كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الاولى**

المادة : فيزياء حيوية

المحاضرة : الاولى/عملي/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2025

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

قياس الأبعاد باستخدام أدوات القياس

أهداف التجربة(Objects of the Experiment)

- **التدرّب على استخدام أدوات القياس الدقيقة** لقياس الأبعاد الصغيرة.
- **استخدام القدم القنوية (Vernier Caliper)** لقياس الأبعاد الدقيقة لمختلف الأجسام.
- **استخدام المايكروميتر ذو الدوارة اللولبية (Micrometer Caliper)** لقياس الأبعاد الصغيرة بدقة أعلى.

الموجز النظري:

تُستخدم **المسطرة المدرجة** بالميليمترات أو بأجزاء الميليمتر لقياس الأبعاد المختلفة، إلا أن دقتها محدودة ولا يمكن تصغير أقسام التدريج أكثر من ذلك (أي لا يمكن زيادة الدقة)، وذلك للأسباب التالية:

- **ثخانة خط التدريج** تصل إلى حدود $0.2\ mm$
- **قدرة العين المجردة** لا تسمح بقراءة أقسام أصغر من $0.1mm$

بالتالي، إذا أردنا أن تكون دقة القياس أكبر، يجب استخدام أدوات أخرى ذات دقة أعلى مثل:
القدم القنوية (Vernier Caliper) و**الدوارة اللولبية (Micrometer Caliper)**

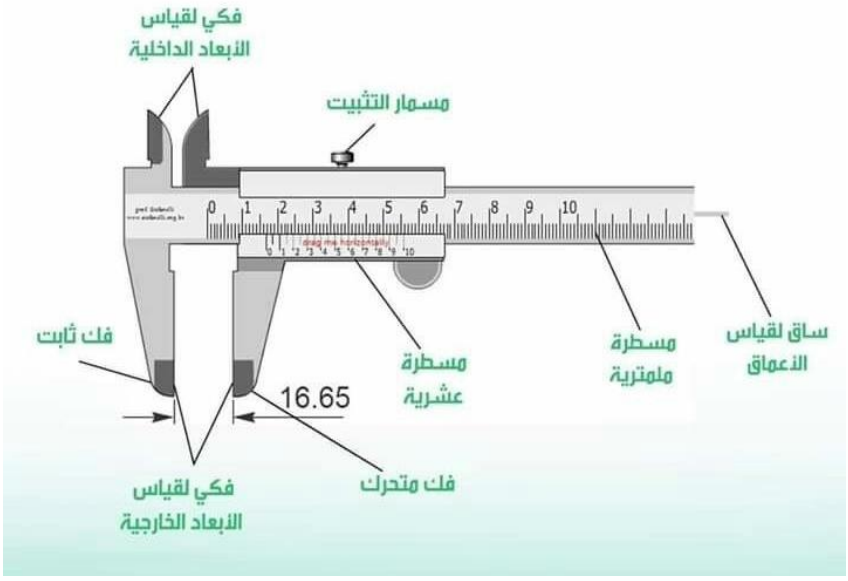
أوّلاً: القدم القنوية (Vernier Caliper)

1- تعريفها:

تُستخدم القدم القنوية لقياس الأبعاد الدقيقة في التطبيقات الميكانيكية، **مثل:**

- قياس الطول.
- قياس الثخانة.
- قياس الأقطار الداخلية والخارجية للأجسام.
- قياس الأعماق.

بالتالي، فهي أداة متعددة الاستخدامات لقياس الأبعاد الدقيقة.



الشكل (1)

2- تركيبها:

تتألف القدم القنوية، كما هو موضح في **الشكل (1)**، من :

1) **مسطرة معدنية ثابتة** مدرجة بالميليمترات أو بأجزاء الميليمتر.

2) **فكّين**:

- فك ثابت.
- فك متحرك مثبت على **سلايد منزلق** يتحرك على المسطرة.

3) **فرنية:(Vernier scale)**

- وهي عبارة عن مسطرة إضافية صغيرة مثبّتة على السلايد المنزلق، تحمل تقسيمات دقيقة تُستخدم لتحسين دقة القياس.

4) **قضيب نحيف**:

- يستخدم لقياس الأعماق.

5) **زر تثبيت**:

- لتسهيل عملية الإنزال والتحكم بحركة الفك المتحرك.

3- دقة القدم القنوية (Accuracy of Vernier Caliper)

تُعدّ القدم القنوية أداة دقيقة للقياس، وتختلف دقتها تبعًا لنوع الفرنية (Vernier) المستخدم. تُقسَّم الدقة عادةً إلى ثلاثة أنواع رئيسية حسب عدد تقسيمات الفرنية:

- **دقة** $\frac{1}{10}$ تعني أن دقة القياس هي 0.1 أي جزء واحد من عشرة أجزاء من الميليمتر.
- **دقة** $\frac{1}{20}$ تعني أن دقة القياس هي 0.05 أي جزء واحد من عشرين جزءًا من الميليمتر.
- **دقة** $\frac{1}{50}$ تعني أن دقة القياس هي 0.02 أي جزء واحد من خمسين جزءًا من الميليمتر.

ملاحظة: كلما زاد عدد تقسيمات الفرنية، زادت دقة القياس، مما يسمح بقياس تفاصيل أدق.

4- طريقة استخدام القدم القنوية:

لاستخدام القدم القنوية في قياس أبعاد جسم معين، يجب اتباع الخطوات التالية بدقة:

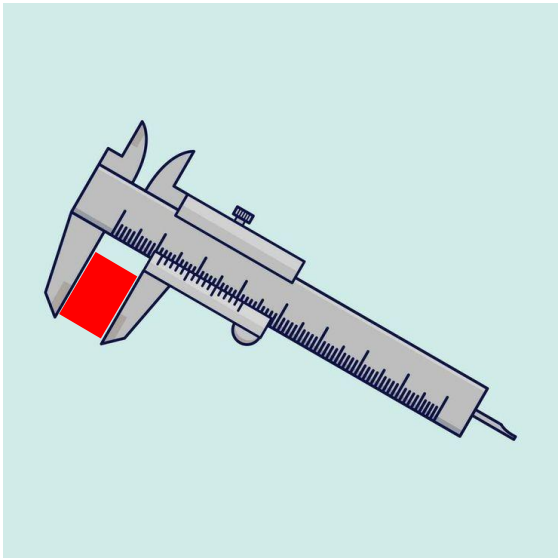
1. **تهيئة الأداة**:

تأكد أولًا من أن طرفي القدم القنوية (الفكين) متماسين دون وجود أي فجوة، وذلك للتحقق من معايرتها بشكل صحيح.

2. **محاذاة الجسم**:

ضع الجسم المراد قياسه بين الفكين الثابت والمتحرك **بحيث**:

- يكون **أحد طرفي الجسم محاذيًا تمامًا لفك القدم الثابت**.
- يتم **تحريك الفك المتحرك حتى يلامس الطرف الآخر للجسم بشكل دقيق ومباشر**.



3. **ضمان المحاذاة الدقيقة:**

يجب أن يكون الجزءان الحادان لقياس الأعماق أو الأقطار الداخلية **متوازيين مع طول الجسم** أو مع طرفي القطعة لضمان قراءة صحيحة ثم يجب أن نتأكد من أن الجسم أو القطعة **مستقر بين الفكين** دون وجود ميل أو انزلاق.

4. **أخذ القراءة:**

بمجرد تثبيت الجسم بشكل صحيح، اقرأ القياس من التدريج الرئيسي والفرنية معًا للحصول على قراءة دقيقة.

كما هو موضح بالشكل جانباً

قانون حساب طول الجسم أو القطعة باستخدام القدم القنوية:

$$L = a + b \times \text{دقة القدم القنوية}$$

حيث أن:

L : طول الجسم أو القطعة المراد حساب طولها.

a : قيمة القياس (الطول) على المسطرة الثابتة.

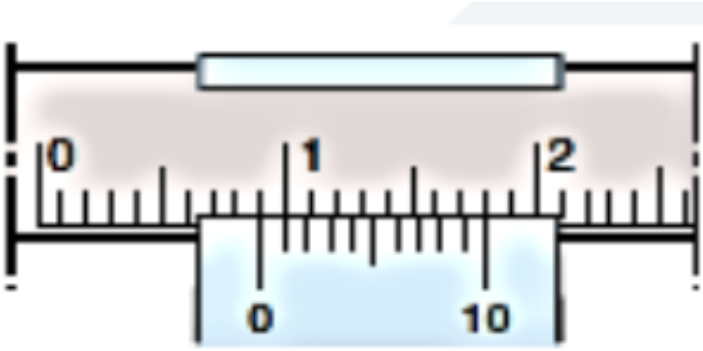
b : القيمة على الفرنية عند أفضل تطابق تدريجي.

دقة الدوارة اللولبية: قيمة تعطى بالمسائل ومكتوبة على جسم القدم القنوية.

نميز هنا حالتين:

الحالة الأولى:
صفر الفرنية يحاذي تمامًا تدريجًا معينًا من تدريجات المسطرة الثابتة، في هذه الحالة يكون طول الجسم مساويًا للقراءة التي يحددها صفر الفرنية على المسطرة الثابتة.

مثال: يبين الشكل (2) فرنية ذات دقة $\frac{1}{10}$، والمطلوب حساب قيمة طول الجسم باستخدام القدم القنوية.



الشكل (2)

الحل:

نلاحظ أن صفر الفرنية يقابل تمامًا التدريجة 9 على المسطرة الثابتة، أي أن $a = 9\ mm$ وبما أن $b = 0\ mm$ لأن أول أفضل انطباق وقع على الصفر بالتالي طول الجسم حسب القانون

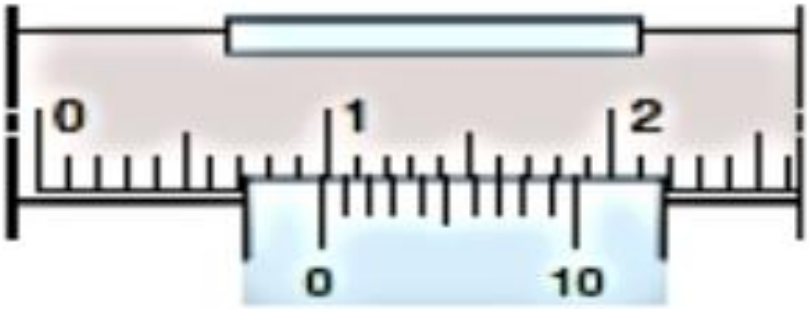
$$L = a + b \times \text{دقة القدم القنوية} = 9 + 0 \times \frac{1}{10} = 9mm$$

بالتالي طول الجسم يساوي 9 تدريجات، وهذا يعني 9 ملم .

الحالة الثانية:

صفر الفرنية في وضع لا يقابل تمامًا تدريجًا معينًا من تدريجات المسطرة الثابتة، أي أنه في وضع متوسط بين تدريجتين من تدريجات المسطرة الثابتة، **كما يوضح الشكل (3) .**

مثال :فرنية دقتها $\frac{1}{10}$ كما يوضح الشكل (3) والمطلوب حساب قيمة طول الجسم باستخدام القدم القنوية.



الشكل (3)

الحل:

أولاً: من أجل قراءة القيمة المقاسة في الشكل (3) نتبع الخطوات التالية:

- نقرأ على المسطرة الثابتة القيمة الصحيحة التامة مقدرة بالمليمتر قبل صفر الفرنية، فهي تساوي $a = 9\ mm$
- نبحث عن تدريجة من تدريجات الفرنية محاذية (مطابقة) تمامًا لتدريجة من تدريجات المسطرة الثابتة وهي $b = 7mm$

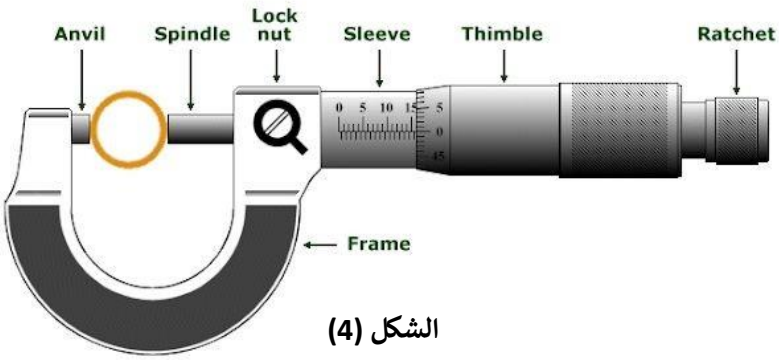
ومنه نعوض في القانون:

$$L = 9 + 7 \times \frac{1}{10} = 9.7\ mm$$

الدوارة اللولبية:

1- **تعريفها:**

تُستخدم لقياس أقطار الأسلاك وهي أدق من القدم القنوية.



الشكل (4)

2- **تركيبها:**

تتألف كما هو مبين في الشكل (4) من قاعدة معدنية على شكل حرف U ، في إحدى طرفيها صامولة ثابتة يدور فيها مسمار حلزوني (اسطوانة) ينتهي بأنبوب معدني قصير، ومن ثم قبضة محددة من طرفها العلوي ومقسمة إلى تدريجات.

3- **طريقة الاستخدام:**

يتم حصر الجسم بين المسند والمحور، يُقرأ التدريج المكشوف من المسطرة الثابتة، ثم يُقرأ تدريج حافة الأسطوانة الدوارة المحاذي تمامًا لامتداد خط المسطرة، فعندئذٍ يمكن حساب طول الجسم أو سماكة الجسم المطلوبة من العلاقة التالية:

$$L = a + b \times \text{دقة الدوارة اللولبية}$$

حيث أن:

L : طول الجسم أو القطعة المراد حساب طولها.

a : قيمة القياس (الطول) على المسطرة الثابتة.

b : القيمة على الفرنية عند أفضل تطابق تدريجي.

دقة الدوارة اللولبية: قيمة تعطى بالمسائل ومكتوبة على جسم الدوارة اللولبية.

ملاحظة:

أغلب أجهزة الدوارات اللولبية هي ذات مسطرة ثابتة مقسمة إلى 50 تدريجة لأنه عند تدوير المسمار حلزوني (الاسطوانة) دورة كاملة فإن المسمار يتحرك مسافة $0.5\ mm$ لذلك كل تدريجة تُمثل حركة مقدارها

$$\frac{0.5}{50} = 0.01 = \frac{1}{100}$$

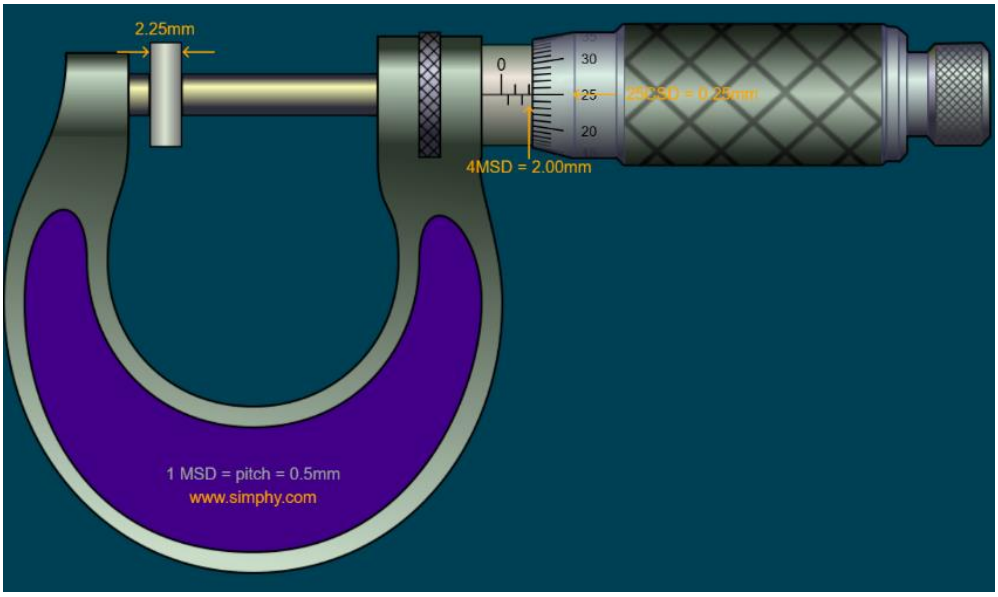
أي أن دقة الدوارة اللولبية تكون $\frac{1}{100} = 0.01$

✓ **مثال حالة وجود تطابق بين إحدى تدريجات حافة الأسطوانة الدوارة (الفرنية) وامتداد خط المسطرة الثابتة**

يوضح الشكل جسماً محصوراً بين المسند والمحور ونلاحظ قراءة المسطرة الثابتة تشير إلى $a = 2\ mm$ وأن أفضل تطابق بتدريج حافة الأسطوانة الدوارة (الفرنية) ويحاذي تماماً امتداد خط المسطرة الثابتة هو عند القيمة $b = 25\ mm$ وبما أن هذه الأداة الموضحة بالشكل مقسمة إلى 50 تدريجة هذا يعني أن دقة الدوارة اللولبية هي $\frac{1}{100}$

نعوض في القانون:

$$L = 2 + 25 \times \frac{1}{100} = 2.25\ mm$$

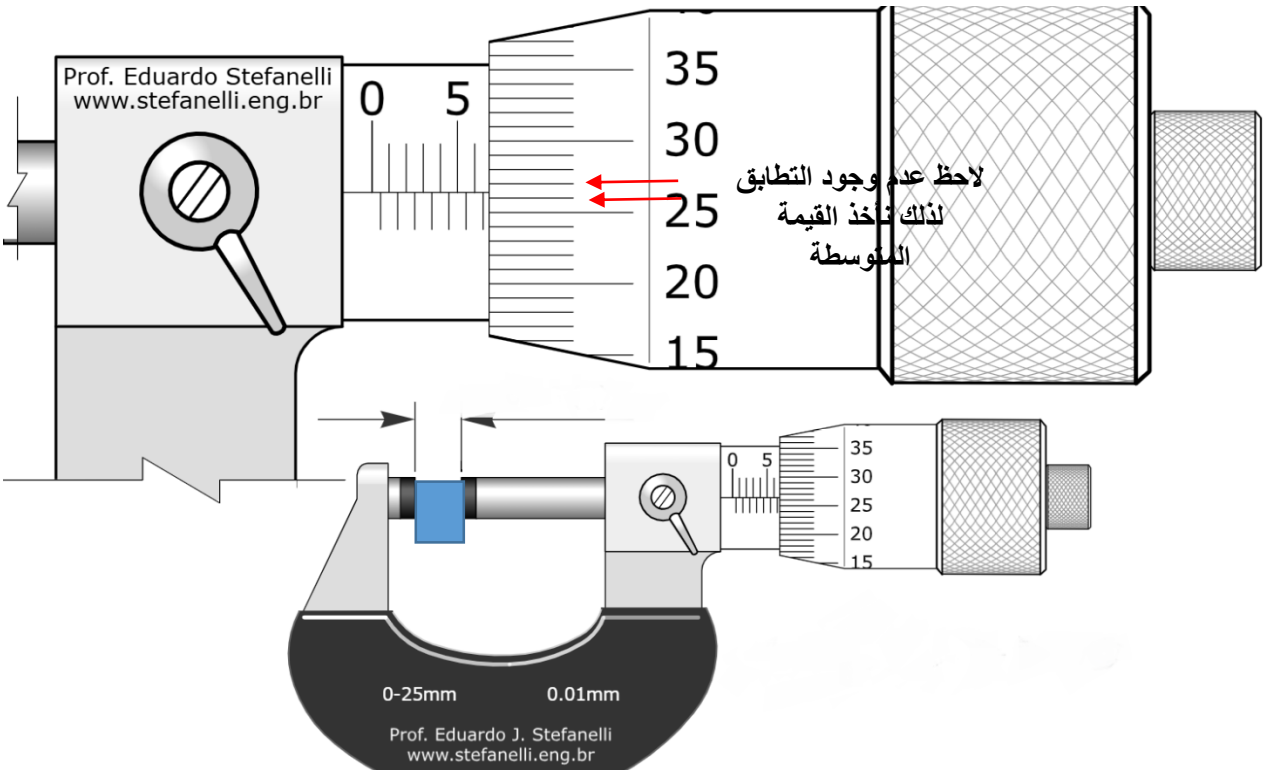


✓ **مثال حالة عدم وجود تطابق بين إحدى تدريجات حافة الأسطوانة الدوارة (الفرنية) وامتداد خط المسطرة الثابتة**

يوضح الشكل جسماً محصوراً بين المسند والمحور ونلاحظ قراءة المسطرة الثابتة تشير إلى $a = 6.5\ mm$ وعدم وجود تطابق بين إحدى تدريجات حافة الأسطوانة الدوارة (الفرنية) وامتداد خط المسطرة الثابتة وهنا نأخذ القيمة الوسطى مابين القيمتين 26 و 27 الواضحتين على الفرنية الدوارة فتكون القيمة الوسطى والتي تمثل b هي $b = \frac{26+27}{2} = 26.5\ mm$ وبما أن هذه الأداة الموضحة بالشكل مقسمة إلى 50 تدريجة هذا يعني أن دقة الدوارة اللولبية هي $\frac{1}{100}$

نعوض في القانون:

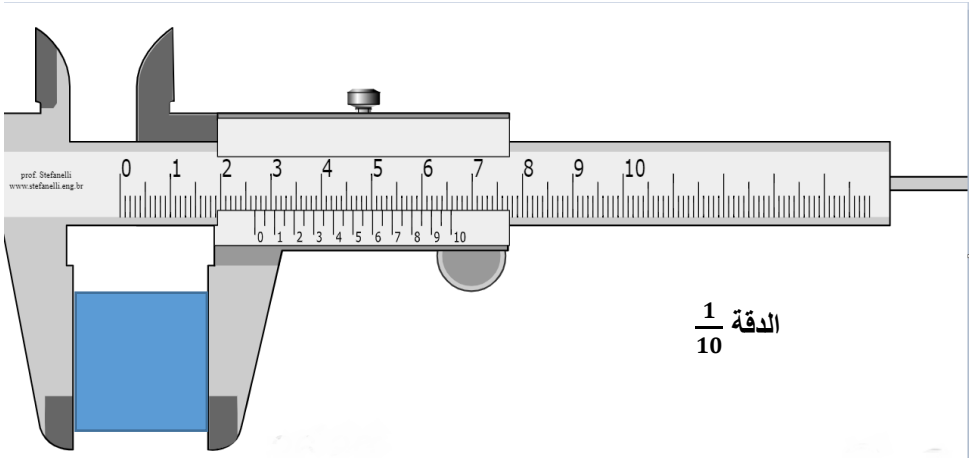
$$L = 6.5 + 26.5 \times \frac{1}{100} = 6.765\ mm$$



تدريبات:

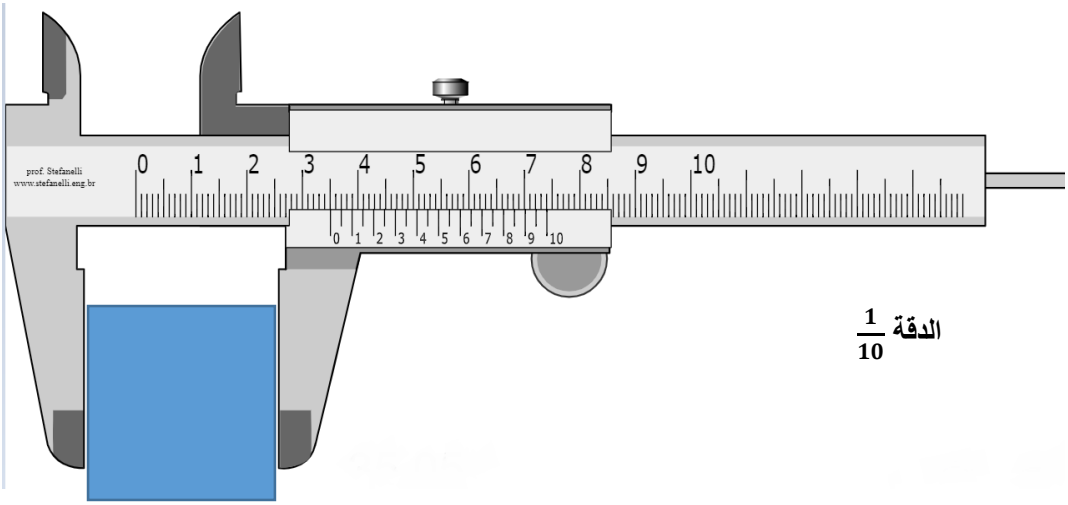
توضح الأشكال المجاورة أدوات قياس مختلفة لقياس بعض أطوال الأجسام وكل منها مسجل عليه مقدار الدقة والمطلوب حساب أطوال الأجسام التي تقيسها كل منها.

أولاً:



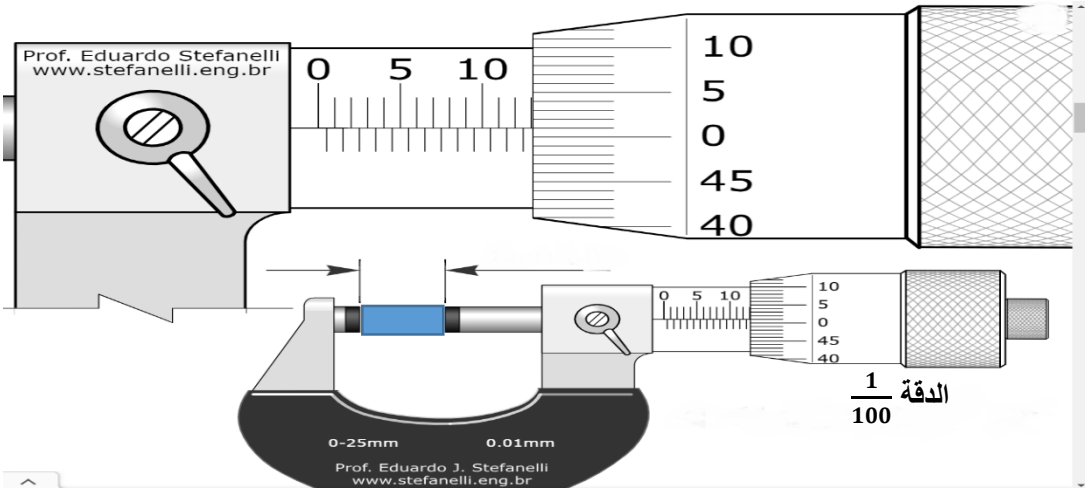
الدقة $\frac{1}{10}$

ثانياً:



الدقة $\frac{1}{10}$

ثالثاً:



الدقة $\frac{1}{100}$

إعداد المدرسين:

أنس مغامس زينا خضر